

かちどき橋耐震補強工事の S R S 工法報告と 発生課題への対応

徳島河川国道事務所 道路管理第二課 係員 大西祐未
徳島河川国道事務所 道路管理第二課 課長 水田正弘
徳島河川国道事務所 道路管理第二課 係長 小山徹也

かちどき橋は新町川に架かる、国道 11 号の四国管内で屈指の交通量を誇る 80 才となる長寿橋である。本橋は、河口部付近に位置することから潮の満ち引きが影響する箇所であり、満潮時には水面から桁下まで 1 m となる。このように厳しい現場条件において耐震補強工事（橋脚巻立て）を施工するため選定された S T E P 工法、S R S 工法、また施工の際に発生した課題における解決までの経緯について報告する。

キーワード：S T E P 工法、S R S 工法、河積阻害率、工程マネジメント

1. はじめに

かちどき橋は、中間部、上流側拡幅部、下流側拡幅部の 3 橋から構成された橋梁である（図-1）。本稿は、橋長 70.6m、橋脚高さ 3m の 3 径間からなるかちどき橋中間部の橋脚巻立て工事に関する報告である（図-2）。

中間部は、1939 年に架設されており、大正 15 年に制定された「道路構造に関する細則案」を摘要している。架設後 80 年が経過しており、数回の改修工事は行われているが、いまだに耐震補強は行われておらず、耐震性能を満たしていない（図-2）。一方で、本今日は徳島市中心部に位置しており、日交通量は 78,713 台/日¹⁾ と多く、災害時の一次輸送道路も担う重要な幹線道路となっているため、早急に耐震性能を満たすことが求められている（図-4）。

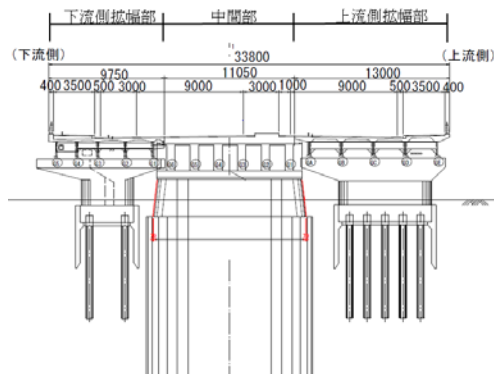


図-1 断面図

	中間部	上流側拡幅部	下流側拡幅部
架設年	1939年	1968年	1989年
適用示方書	大正15年 道路構造に関する 細則案	昭和39年 鋼道 路橋設計示方書	昭和55年 道路橋示方書
径間数	3径間		
交差物件	二級河川 新町川(徳島県東部県土整備局)		
耐震照査	NG	OK	OK

図-2 橋梁諸元

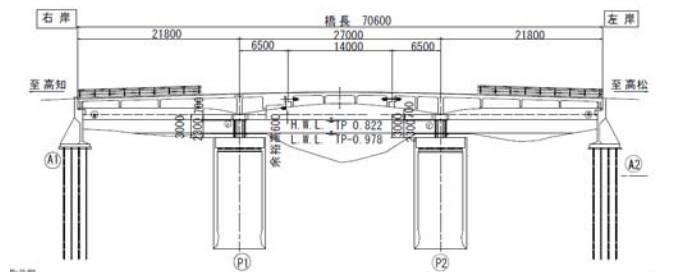


図-3 橋梁一般図（中間部）



図-4 位置図

2. 補強方法の施工検討

本橋は河川を横断する橋梁であることから、流下断面を変えずに耐震性を高めることができるダンバー設置が検討されたが、丸鋼を使用していることからじん性力に欠けると判断され、橋脚巻立てが優位となった。

橋脚巻立ての検討を行うにつれ、課題となった点が水面からの桁下高さや河積阻害率、航路幅の確保である。一般的に空頭制限がある場合の締切鋼矢板工法としてはクリアパイラーによる上部障害クリア工法が採用されるが、本橋では水面から桁までの高さが約1mであり、必要余裕高1.5m以上を満足しないため適用できなかった。また、中央径間部は観光クルーズ船などの航路とされており、施工時には航路幅を20m程度確保することが条件とされた。このような条件から選定された締切工法がSTEP工法であり、巻立て工法としてはポリマーセメントモルタル巻立て（SR S工法）が採用された。

3. 選定工法について

3.1 STEP工法の概要

STEP工法は各橋脚の周囲に工場製作した鋼製パネル（締切鋼板）を圧入ジャッキで圧入し、締切鋼板内の土砂を掘削した後、締切鋼板下端と橋脚基礎の箇所に水中不分離コンクリートを打設することで止水性能を向上させる工法である（図-5、図-6）。本工法は浚渫を必要としないため河川の濁りを最小限にすることが可能である。また、本施工箇所のように桁下空間に制限がある場合でも施工可能であり、基礎天端に設置することで締切形状が小さくなるため、十分な航路幅の確保も可能となる。

3.2 SR S工法の概要

SR S工法はポリマーセメントモルタル巻立ての1つであり、河積阻害率の増加を軽減する有力な工法である。既設RC橋脚の表面処理を行い、補強材を既設橋脚面に接触配筋し、所定のかぶり厚を確保するまでポリマーセメントモルタルを吹き付け、既

設橋脚と一体化させる。巻立て材料をポリマーセメントにすることで巻立て厚を従来のRC巻立て工の約1/5に低減することができ、これに加え補強筋を既設橋脚面に接触配筋することで橋脚幅を最小限に抑えることが可能となる²⁾。これに加え、吹付圧力が高いことから充填効果が良く、既設コンクリートとの接着性に優れるため、耐震性能の向上が見込まれる。

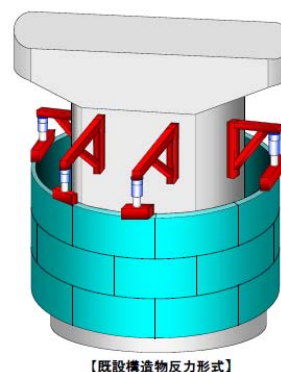


図-5 STEP 工法概要図①

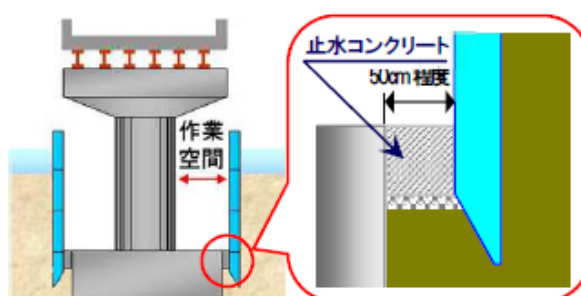


図-6 STEP 工法概要図②



図-5 配筋状況

4. 既設橋脚の完成図と橋脚形状の相違

現地測量を行ったところ橋脚の完成図と既設橋脚の形状が異なっていることが発覚した。完成図では橋脚は円柱形状であったが、現況は円錐形状となっていた（図-8）。これに加え、本橋はケーソン基礎であるが、基礎の天端高さも完成図と異なっていることが発覚した。P1 橋脚では 1m、P2 橋脚では 0.5 m 程、完成図よりも現況の方が低かった。これにより生じた課題は以下の 2 点である。

- ①修正設計及び河川再協議に伴う工程マネジメント
- ②施工量増による工事内容の見直し

4.1 修正設計及び河川再協議に伴う工程マネジメント

既設橋脚と設計図書の形状相違により、当初の設計が適用できなくなったため、修正設計が必要となった。

かちどき橋が架かる新町川では、非出水期が 11 月から 5 月の 7 か月に設定されている。本工事の施工内容では、2 班体制で P1, P2 を同時施工しても 7 か月の施工期間を要するため、修正設計に要する期間および、修正設計を踏まえて河川管理者と再協議する期間を短縮し、工程への影響を最小限に抑えることが重要となった。

そこで、設計図書と現地の相違が発覚次第、受注者と打合せし、修正設計が必要となる巻立て工の着手時期を把握した。そして、設計業務に修正設計を依頼するとともに、河川管理者への再協議の日程調

整等を進めた。その結果、巻立て工の着手前に河川再協議を完了させ、当初予定していた工程どおりに巻立て工に着手することが可能となった。

4.2 施工量増による工事内容の見直し

基礎の天端高さが設計図書と異なったことで、施工量が増え、工程が施工可能期間に対し 1 か月程度不足することがわかった。一方で、当初発注から 2 班体制の工程としていたため、これ以上の工程短縮は不可能であった。そのため、非出水期内に施工を完了させるためには工事内容を見直すことが重要となった。

そこで見直した工程が、仮締切の撤去である。当初仮締切は施工完了時に完全撤去の計画であったが、過去の STEP 工法を採用している工事例を見ると、仮締切の最下段は施工完了時に埋戻し土により川床下に埋まることから、最下段の鋼板と止水コンクリートにおいては残置させている工事が多いことがわかった。これにより、河川管理者にはかちどき橋以上に桁下高さが低い橋梁で、最下段の鋼板以下の仮設を残した工事事例を提示し、河床下に仮締切鋼板及び止水コンクリートを残置させることへの承諾を得るため協議を行った。この結果、河床下に仮締切鋼板及び止水コンクリートを残置させることへの承諾を得ることができ、工程回復への目途がたった。

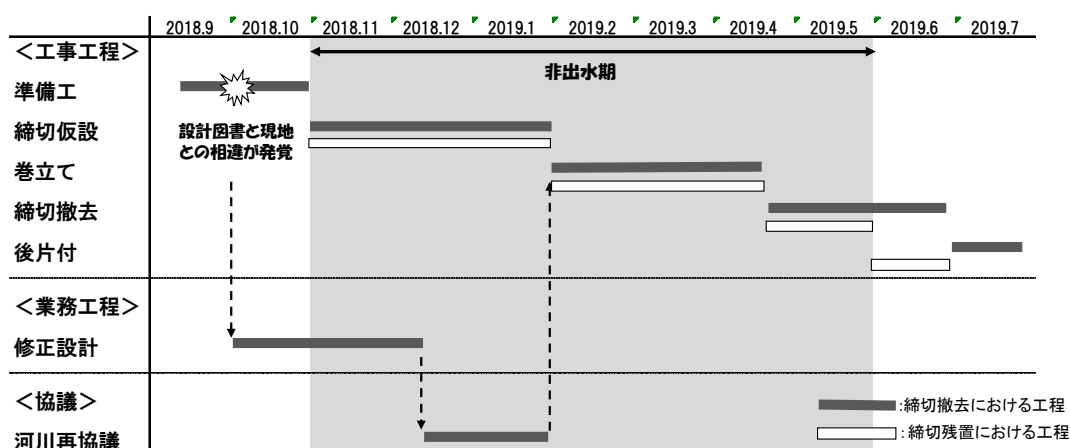


図-7 工事内容見直しによる工程変化

5. 既設コンクリート壁との干渉

締切施工に向け、橋脚周りの障害物（ゴミ、ヘドロ等）を撤去すると、P1 橋脚の周囲には既設のコンクリート壁が存在することが判明した。コンクリート壁は高さ 1100～1300mm、厚さは露出部で約 100mm であり、締切鋼板の圧入位置と干渉する。このコンクリート壁は過去の工事で使用し、埋設されたと考えられるが、竣工図等の過年度資料には記載が無かった。

このコンクリート壁が仮締切の支障となったため、撤去作業が必要となるが、撤去には約 60 日間を要する。そこで、撤去作業について河川協議を迅速に行うとともに、再度、受注者と工程を調整した。なお、コンクリート壁の位置が P1 橋脚の A1 側であったため、撤去作業にあたり、P1-P2 間を通行するクルーズ船への影響は無かった。

撤去作業について、河川管理者からの承諾はすぐに得られた。しかし、4.2 で前述した工程見直しにより、工程の余裕が無く、省略できる工事内容も無かった。残された選択肢は、工事の取りやめか、締切を出水期間中に残置することであった。

工事の取りやめを回避するため、締切を出水期中残置した場合の河川への影響を算定したところ、河積阻害率は 4.6%から 8.8%に増加し、計画高水流量の出水があった場合の水位は TP +0.229mから TP +0.274mに上昇することが分かった。しかし、本橋位置における計画高水位は朔望平均満潮位の TP +0.822mであり、締切を残置した場合の水位 = TP +0.274mは計画高水位を下回るため、治水上安全であることが確認できたことから、河川管理者の承諾を得ることができた。

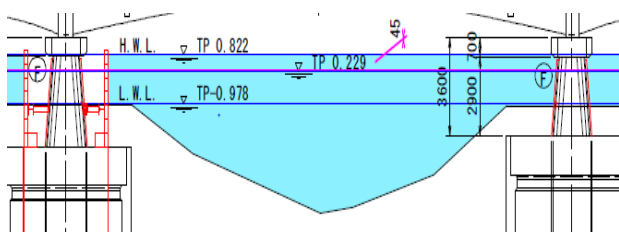


図-8 締切残置における計画高水位との比較

6. おわりに

本事例では、問題が発生した際に、迅速な受発注者間の情報共有と、その後の迅速な対応により現場での手待ち時間を最小限に抑えることができた。

維持修繕工事において、今回のように架設から長い年月が経ち、完成図が古いことは稀ではない。しかしながら、設計時には完成図等の過年度の資料が参考にできることから、現地の詳細までは調査しないことが多い。そのため、設計と現況が不一致であることがある。このような事象が発生した場合、発注者がどのように対応するか早急に決めなければ、受注者は前に進むことができず時間だけが経過し、以後の工程管理が難しくなると考えられる。その際重要となってくるのが、発注者と受注者間の円滑なコミュニケーションである。現場サイドのリミット、発注者側の関係機関協議の進捗状況などを共有することで互いに今後の計画を立てやすくなり、円滑に問題解決に取り組むことができた。

「働き方改革」が提唱されている昨今においては、本事例のように受発注者間の情報共有によって受注者側の手待ち時間を最小限に抑えることが重要となってくる。さらには、発注者自身が自らの役割を再認識し、工程のマネジメントと各種協議を推し進めることは、受注者側の「働き方改革」実現の重要な要因となるであろう。

参考文献

- 1) 平成 27 年度 道路交通センサス
- 2) R C 構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会HP